

Intravenous fluid filter

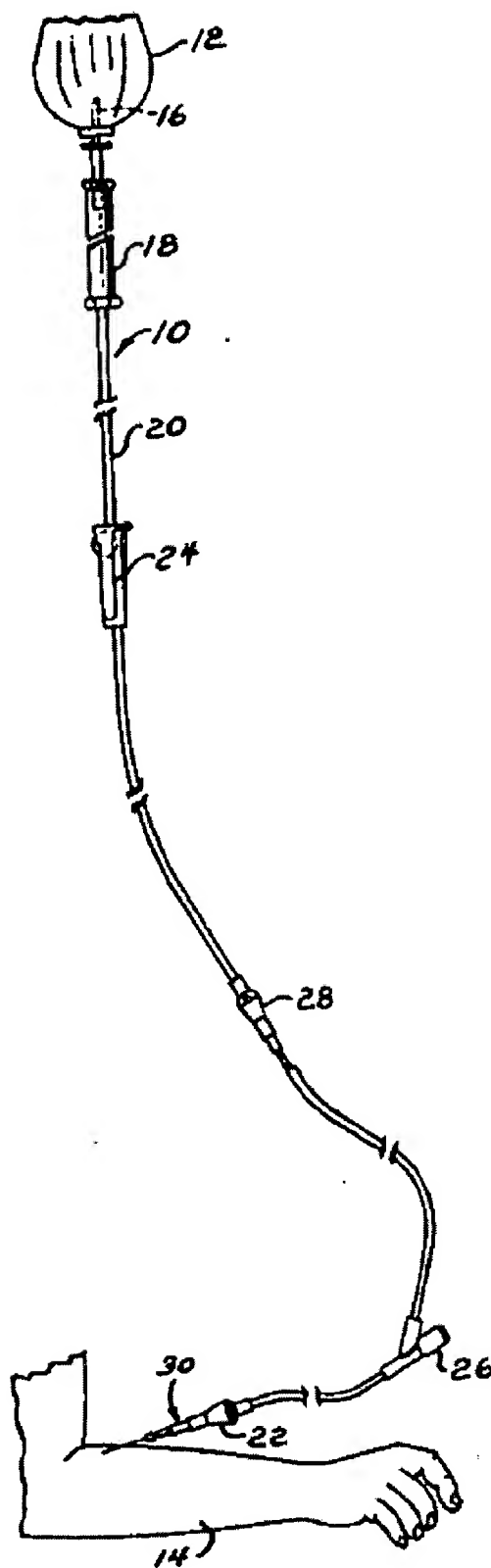
Patent number: DE3020449
Publication date: 1980-12-11
Inventor: DEFRANK MICHAEL P [US]; BANCSEI JOSEPH A [US]
Applicant: BAXTER TRAVENOL LAB
Classification:
 - **international:** A61M5/16
 - **european:** A61M5/165
Application number: DE19803020449 19800529
Priority number(s): US19790046426 19790607

Also published as:

 US4259187 (A1)
 GB2052287 (A)
 FR2458305 (A1)
 ES8105573 (A)
 BE883653 (A)

Abstract not available for DE3020449
 Abstract of corresponding document: **US4259187**

A fluid filter is disclosed for use in filtering intravenous fluids as they are administered to a patient. The unique filter employs a normally hydrophobic (water-repellent) depth-type filter element, which has a sufficiently large pore size and volume of pores to permit an adequate gravitational flow of intravenous fluid from an elevated reservoir. Particulate matter is filtered out by the tortuous passageways in the filter element, through which liquid must pass. Due to the relatively large pore size (20 microns or larger) of the filter element, in combination with the normal hydrophobic property, any gas entrained in the liquid also passes through the filter element and does not accumulate on the filter surface to block flow therethrough-so called "air blocking".



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑤

Int. Cl. 3:

A 61 M 5/16

⑬ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 30 20 449

Aktenzeichen: P 30 20 449.0

Anmeldetag: 29. 5. 80

Offenlegungstag: 11. 12. 80

⑮

Unionspriorität:

⑮ ⑯ ⑰

7. 6. 79 V.St.v.Amerika 46426

⑱

Bezeichnung:

Filtervorrichtung für eine Intravenös-Infusionsanlage

⑲

Anmelder:

Baxter Travenol Laboratories, Inc., Deerfield, Ill. (V.St.A.)

⑳

Vertreter:

Henkel, G., Dr.phil.; Kern, R. M., Dipl.-Ing.; Feiler, L., Dr.rer.nat.;
Hänzel, W., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8000 München

㉑

Erfinder:

DeFrank, Michael P., Woodstock; Bancsi, Joseph A., Vernon Hills;
Ill. (V.St.A.)D4
DE 30 20 449 A 1

DE 30 20 449 A 1

Henkel, Kern, Feiler & Hänzler

3020449

PatentanwälteRegistered Representatives
before the
European Patent OfficeBaxter Travenol Laboratories, Inc.
Deerfield, Ill., U.S.A.Mühlstraße 37
D-8000 München 80Tel: 089/98 2085-87
Telex: 05 29 802 hnk d
Telegramme: ellipsoid

29. Mai 1980

B-949

Filtervorrichtung für eine Intravenös-Infusionsanlage

Patentansprüche

1. Filtervorrichtung für eine Intravenös-Infusionsanlage mit einer Leitung zur Förderung von Flüssigkeit zwischen einem Vorrat für Intravenösflüssigkeit und einem Patienten, wobei die Filtervorrichtung zum Filtrieren der Flüssigkeit stromauf des Patienten mit der Leitung in Verbindung steht, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (34) mit einem Einlaß und einem Auslaß sowie einem dazwischen gebildeten Durchgang und durch ein in diesem Durchgang angeordnetes, einstückiges, hydrophobes, aus gesintertem Kunststoff bestehendes Tiefenfilter bzw. Filterelement zum Filtern der hindurchströmenden Flüssigkeit, wobei das Filterelement eine für die Gewährleistung einer Mikro- oder Feinfiltration (microporous filtration) der Intravenösflüssigkeit geeignete kleine Porengröße und ein so großes relatives Porenvolumen besitzt, daß es bei einem Fall- oder Staudruck von etwa 762 mm eine Flüssigkeitsdurchsatzmenge von mindestens 100 - 300 ml/h zuläßt.

030050/0826

ORIGINAL INSPECTED

3020449

- 2 -

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) ein relatives Porenvolumen von 40 - 65 % besitzt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) aus Polyäthylen hergestellt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) eine mittlere Porengröße von 20 - 40 µm besitzt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) aus Polyäthylen hoher Dichte hergestellt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) ein Porenvolumen von etwa 63 % und eine mittlere Porengröße von etwa 20 µm besitzt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement ein Porenvolumen von etwa 45 % und eine mittlere Porengröße von etwa 35 µm besitzt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (34) eine rohrförmige Gestalt aus einem steifen Kunststoff mit sich verjüngenden Wänden (36, 38) besitzt, die eine innere Schulter (40) als Anlage für das Filterelement (32) festlegen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement ein mit Reib- oder Preßsitz in den Durchgang eingesetzter Einsatz ist, der geringfügig zusammen-

030050/0826

3020449

- 3 -

drückbar bzw. kompressibel ist und eine flüssigkeitsdichte Abdichtung zwischen seiner Außenfläche und dem Durchgang herstellt.

10. Filtervorrichtung für eine Intravenös-Infusionsanlage mit einer Leitung zur Förderung von Flüssigkeit zwischen einem Vorrat für Intravenösflüssigkeit und einem Patienten, wobei die Filtervorrichtung zum Filtrieren der Flüssigkeit stromauf des Patienten mit der Leitung in Verbindung steht, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (34) mit einem Einlaß und einem Auslaß sowie einem dazwischen gebildeten Durchgang und durch ein in diesem Durchgang angeordnetes, einstückiges, hydrophobes, aus gesintertem Kunststoff bestehendes Tiefenfilter bzw. Filterelement (32) zum Filtern der hindurchströmenden Flüssigkeit, wobei das Filterelement eine Filteroberfläche von etwa $0,25 - 1,29 \text{ cm}^2$, eine Länge von etwa $6,35 - 19,0 \text{ mm}$, eine mittlere Porengröße von $20 - 40 \mu\text{m}$ und ein Porenvolumen von $40 - 65 \%$ besitzt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement aus gesintertem Polyäthylen hergestellt ist.
12. Filtervorrichtung für medizinische Flüssigkeiten, gekennzeichnet durch ein Gehäuse (34) mit einem Einlaß, einem Auslaß und einem dazwischen vorgesehenen Durchgang und durch ein im Durchgang angeordnetes, einstückiges, hydrophobes Kunststoff-Tiefenfilter (depth filter) bzw. -Filterelement (32) zum Filtern der durchströmenden Flüssigkeit, wobei das Filterelement eine für die Gewährleistung einer Mikro- oder

030050/0826

3020449

- 4 -

Feinfilterung (microporous filtration) der Intravenösflüssigkeit geeignete kleine Porengröße und ein so großes relatives Porenvolumen besitzt, daß es bei einem Fall- oder Staudruck von etwa 762 mm eine Flüssigkeitsdurchsatzmenge von mindestens 100 - 300 ml/h zuläßt.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) aus Polyäthylen hergestellt ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement (32) aus Polyäthylen hoher Dichte hergestellt ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterelement eine mittlere Porengröße von 20 - 40 μ m und ein relatives Porenvolumen von etwa 40 - 65 % besitzt.

030050/0826

Henkel, Kern, Feiler & Hänzle

5.

3020449
Patentanwälte
Registered Representatives
before the
European Patent OfficeBaxter Travenol Laboratories, Inc.
Deerfield, Ill., U.S.A.Möhlstraße 37
D-8000 München 80Tel.: 089/982085-87
Telex: 0529802 hnkl d
Telegramme: ellipsoid

29. Mai 1980

B-949

Filtervorrichtung für eine Intravenös-Infusionsanlage

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf Flüssigkeitsfilter und betrifft insbesondere eine Filtervorrichtung zum Ausfiltern von Teilchenstoffen aus Flüssigkeiten, die einem Patienten intravenös verabreicht werden sollen.

Bei der Verabreichung von parenteraler Flüssigkeit und dgl. an einen Patienten ist es häufig wünschenswert, eine Hauptstrom-Filtrierung vorzunehmen, um dadurch sicherzustellen, daß keine Teilchenstoffe den Patienten erreichen. Zu diesem Zweck wurden bisher typischerweise dünne, vergleichsweise bruchanfällige mikroporöse Filtermembranen verwendet. Ein besonderes Merkmal besteht dabei jedoch darin, daß die Membran, wenn sie mit der zu filternden Flüssigkeit benetzt ist, für Gas vergleichsweise undurchlässig wird. Diese Eigenschaft wird auch als "hydrophiles" Verhalten des Materials bezeichnet. Wenn der Flüssigkeitsstrom genügend Gas enthält, kann sich dieses an der

030050/0826

3020449

- 6 -

Oberfläche der Membran sammeln, bis es schließlich die gesamte Membran bedeckt und einen weiteren Flüssigkeitsstrom durch die Membran verhindert, was auch als "Luftverschluß" bezeichnet wird. Ein weiterer Nachteil solcher Membranfilter kann darin gesehen werden, daß das "Teilchenzurückhalte"-Vermögen auf die Oberfläche des Filters beschränkt ist. Wenn nämlich Flüssigkeiten mit einem hohen Anteil an Teilchenstoffen gefiltert werden, kann sich die Durchsatzmenge durch das Filter aufgrund der Teilchen verringern, die sich an der Filteroberfläche abgesetzt haben und den Durchtritt durch die mikroskopisch kleinen Poren zum Teil verhindern. Außerdem benötigen Membranfilter häufig eine Versteifung, wenn sie in Verbindung mit Hochdruck-Intravenöspumpen verwendet werden sollen, wobei die durch die Förderwirkung erzeugten Kräfte eine unversteifte Filtermembran beschädigen könnten.

Ein Luftverschluß wird zumindest bei der Filtervorrichtung gemäß der US-PS 4 004 587 verhindert, welche hydrophile und hydrophobe (flüssigkeitsabweisende) Filter(elemente) in Parallelstromanordnung verwendet. Dabei tritt Flüssigkeit durch die hydrophile Filtermembran hindurch, während Gas die hydrophobe Filtermembran passiert, bevor es sich unter Verhinderung einer Flüssigkeitsströmung ansammeln kann. Obgleich diese bisherige Filtervorrichtung zufriedenstellend arbeitet, sind die Filtermembranen dünn und zerbrechlich und in manchen Fällen beim Fertigungsverfahren schwierig zu handhaben.

Für das Filtrieren von intravenös zu verabreichenden Flüssigkeiten wurden auch Fritt- oder Sinterfilter aus rostfreiem Stahl verwendet. Ein derartiges Filter ist z.B. in der US-PS 3 933 652 dargestellt. Derartige Filter sind jedoch komplex

030050/0826

3020449

- 7 -

und schwierig herzustellen, und sie können spezielle Einbautechniken und -ausrüstungen erforderlich machen; vgl. z.B. US-PS 3 817 389.

Aufgabe der Erfindung ist damit insbesondere die Schaffung einer mikroporösen Filtervorrichtung für Intravenös-Flüssigkeit, die nicht mit den vorstehend geschilderten Mängeln der bisherigen Filtervorrichtungen behaftet ist und bei der kein Luftverschluß auftritt.

Diese Filtervorrichtung soll dabei ein verbessertes Zurückhaltevermögen für Teilchen besitzen und sich zur Verwendung bei Hochdruck-Intravenöspumpen eignen.

Außerdem soll sich diese Filtervorrichtung einfach und mit geringem Abfallanteil sowie niedrigen Kosten zusammensetzen lassen.

Diese Aufgabe wird durch die in den beigefügten Patentansprüchen gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Im folgenden ist eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schaubildliche Darstellung einer Intravenös-Infusionsanlage mit einem Filter gemäß der Erfindung,

Fig. 2 einen in vergrößertem Maßstab gehaltenen lotrechten Schnitt durch das erfindungsgemäße Filter und

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie 3-3 in Fig. 2.

030050/0826

3020449

- 8 -

Das erfindungsgemäße Filter wird bevorzugt in einer Anlage 10 für die Infusion von Intravenösflüssigkeit als Reihen- oder Hauptstromfilter zum Ausfiltern von mikroskopisch kleinen Teilchenstoffen aus dem dem Patienten zugeführten Flüssigkeitsstrom verwendet. Das erfindungsgemäße Filter ist jedoch auch anderen Anwendungen zugänglich; beispielsweise kann es als Spritzenfilter verwendet werden, das unmittelbar mit dem Ende einer (Subkutan-) Spritze verbunden ist. Bei der dargestellten Ausführungsform wird das Filter in einer an sich bekannten Infusionsanlage verwendet, mit deren Hilfe parenterale Flüssigkeit o.dgl. im Fallstrom von einem höher liegenden Flüssigkeitsvorrat 12 aus einem Patienten 14 zugeführt wird. Das obere Ende der Anlage 10 endet in einer Kanüle 16, die durch eine durchstechbare Membran im Flüssigkeitsvorrat 12 hindurchführbar ist. Die Flüssigkeit vom Vorrat fließt unter Schwerkrafteinfluß bzw. im Fallstrom durch eine Tropfkammer 18 und einen Kunststoff-Schlauch 20, der in einer handelsüblichen Kombination aus Blutrückflußanzeiger und Nadelanschluß (injection site) 22 ausläuft. Der Flüssigkeitsstrom durch die Schlauchleitung wird typischerweise mittels einer Rollenklemme 24 gesteuert, mit welcher die Schlauchleitung zur Veränderung ihrer lichten Weite zusammendrückbar ist. Auf der Länge der Schlauchleitung können weitere Nadelanschlüsse 26 oder kombinierte Rückflußanzeiger und Nadelanschlüsse 28 vorgesehen sein, um die zusätzliche Verabreichung von Medikamenten oder den Anschluß weiterer Infusionsanlagen zu gestatten.

Erfindungsgemäß ist ein spezielles, besonders einfach zusammenzusetzendes Filter 30 in der Infusionsanlage vorgesehen, um Teilchenstoffe o.dgl. aus der dem Patienten verabreichten Flüssigkeit auszufiltern. Dieses Filter verwendet ein normalerweise hydrophobes bzw. flüssigkeitsabweisendes, gesintertes Kunst-

030050/0826

3020449

- 9 -

stoff-Tiefenfilterelement 32, das aufgrund seiner hydrophoben Natur normalerweise nicht als für das Filtern von wässrigen Lösungen geeignet angesehen werden würde. Wie noch näher erläutert werden wird, hat es sich jedoch gezeigt, daß im Fall einer speziellen Porengröße und eines speziellen Porenvolumens des Filterelements ungeachtet der hydrophoben Natur des Materials zufriedenstellende Fallstrom-Flüssigkeitsdurchsatzmengen gewährleistet werden können, wobei die gewundenen Strömungswege im Filter mikroskopisch kleine Teilchen zurückhalten können. Aufgrund der vergleichsweise großen Porengrößen (20 µm und größer) in Kombination mit dem normalerweise hydrophoben Material kann etwa eingeschlossenes Gas ohne weiteres das Filterelement passieren, so daß an diesem kein "Luftverschluß" auftritt.

Fig. 2 ist ein Längsschnitt durch das erfindungsgemäße Filter. Die Filtervorrichtung 30 besteht im wesentlichen aus einem durchsichtigen, steifen Kunststoff-Gehäuse 34 aus Polycarbonat oder einem anderen, für medizinische Zwecke zugelassenen Material, wie Polyäthylen, Polypropylen o.dgl. Das Gehäuse ist im wesentlichen rohrförmig, wobei ein weiterer Abschnitt 36 unter Festlegung einer abgewinkelten Schulter 40 in einen dünneren bzw. schlankeren Abschnitt 38 übergeht, der seinerseits in einem noch dünneren Abschnitt ausläuft, an dem z.B. durch Lösungsmittelschweißen der Kunststoff-Schlauch 20 der Anlage angebracht werden kann. Das weitere Ende des Gehäuses 34 wird einfach mit Preßsitz oder durch Lösungsmittelschweißen am Ende des elastomeren Blut-Rückflußanzeiger 22 befestigt; falls ein solcher in der Anlage nicht vorgesehen ist, kann das Gehäuse 34 auch unmittelbar mit der Schlauchleitung verbunden werden.

Das Filterelement 32 ist mit Preßsitz in die Bohrung des rohrförmigen Gehäuses 34 eingesetzt, vorzugsweise in Andruckbe-

030050/0826

3020449

- 10 -

rührung mit der inneren Schulter 40, so daß zwischen Gehäuse und Filterelement eine sichere Abdichtung hergestellt ist. Das Filterelement selbst besteht aus einem einstückigen, geschloßförmigen Stopfen oder Einsatz aus einem für medizinische Zwecke geeigneten, hydrophoben Kunststoff-Sintermaterial, dessen mittlere Porengröße klein genug ist, um mikroskopisch kleine Teilchen auszufiltern, dessen Porenvolumen jedoch so groß ist, daß bei einem mit Fallstömung arbeitenden System ausreichend große Strömungsmengen gewährleistet werden können. Diese Art eines Filterelements ist von einem Membranfilter zu unterscheiden, das sehr kleine, über eine große Oberfläche verteilte Poren besitzt. Bei einem Tiefenfilter (depth-type filter) der durch das Filterelement 32 dargestellten Art kann die Porengröße wesentlich größer sein als bei einem Membranfilter, da bei ersterem durch die in seinem Inneren festgelegten, gewundenen Strömungswege kleinste Teilchen aus der zu filtrierenden Flüssigkeit abgetrennt werden.

Vorzugsweise besteht das erfindungsgemäße Filterelement 32 aus gesintertem Polyäthylen hoher Dichte, das medizinisch unschädlich bzw. inert (benign) ist. Ein Material, das sich für Flüssigkeitsfilter als besonders geeignet erwiesen hat, ist unter der Handelsbezeichnung "POREX" (Glasrock Products, Inc., Fairburn, Georgia/USA) erhältlich. Dieses Material ist normalerweise flüssigkeitsabweisend, so daß seine Verwendung als Filter für Intravenösflüssigkeiten bei Infusionsanlagen nicht nahelag. Außerdem ist dieses Material etwas kompressibel, so daß es mit Reib- oder Preßsitz in das Gehäuse 34 eingesetzt werden kann. Die Eigenschaften dieses Materials und seine Verwendung als Filter für flüssige Reagentien sind in der US-PS 3 744 640 beschrieben. Weiterhin wurde gesintertes Poly-

030050/0826

3020449

- 11 -

äthylen der angegebenen Art (bereits) als gasdurchlässige Sperre oder Trennwand (USA-Patentanmeldung Serial No. 953 576 vom 23.10.1978), als Blasengenerator in einem medizinischen Luftbefeuchter, bei dem Luft durch ein in einer Flüssigkeit befindliches Polyäthylenelement hindurchgetrieben und dabei dispergiert wird, um zur Luftbefeuchtung in Blasenform durch die Flüssigkeit hochzusteigen, sowie als Entlüftung bei einer Blut-Rückströmkammer eines Katheters (z.B. USA-Patentanmeldung Serial No. 813 890 vom 8.7.1977) verwendet. Ein gesinterter Polyäthylen-Filtereinsatz mit besonders großer Porengröße wurde auch bereits als Serumblutfilter eingesetzt.

Wie erwähnt, ist bei dem hydrophoben Sinterkunststoff-Filterelement die Wahl der Porengröße und des Porenvolumens wesentlich für die Gewährleistung einer zweckmäßigen Filterleistung und einer dennoch ausreichend großen Flüssigkeitsdurchsatzmenge durch ein an sich flüssigkeitsabweisendes Filterelement. Neben anderen Maßstäben für die Filterleistung ist eine erfindungsgemäß angelegte Bewertung eine Filterleistung von 90 % für Teilchen von 5 µm. Bei der Bestimmung der Strömungs- oder Durchsatzmengen bei dieser Filterleistung ist zu beachten, daß die Höhe des Flüssigkeitsvorrats 12 über dem Patienten bei der typischen Infusionsanlage nach Fig. 1 etwa 762 mm beträgt, obgleich sie je nach den gegebenen Umständen und der gewünschten Durchsatzmenge bis zu einem gewissen Grad geändert werden kann. Typische Infusions-Durchsatzmengen liegen bei etwa 100 - 300 ml/h; in kritischen Fällen sind Durchsatzmengen von insbesondere bis zu etwa 55 ml/h erforderlich. Diese Durchsatzmengen können jedoch selbstverständlich je nach den gegebenen Bedingungen, wie Gefäßdruck des Patienten, Nadelgröße und Lösungsviskosität, variieren. Im allgemeinen sollte ein

030050/0826

- 12 -

3020449

solches Filter jedoch mikroporöse Filtereigenschaften (microporous filtration) besitzen und dabei unter einem Fall- oder Staudruck von etwa 762 mm Durchsatzmengen von mindestens 100 - 300 ml/h und vorzugsweise von bis zu 500 ml/h zulassen. Wie angedeutet, kann die Höhe der Flüssigkeitssäule etwas vergrößert werden, um höhere Durchsatzmengen zu erreichen.

Beim erfindungsgemäßen Filterelement können Porengröße und relatives Porenvolumen zur Erzielung zweckmäßiger Strömungsmengen und Filtrationsleistungen je nach Größe und Form des Filterelements variieren. Wenn das Filterelement beispielsweise eine große Oberfläche senkrecht zur Strömungsrichtung besitzt, kann ohne zu starke Beeinträchtigung der Durchsatzmenge ein kleineres Porenvolumen angewandt werden. Wenn das Filterelement in Strömungsrichtung vergleichsweise lang ist und damit längere gewundene Strömungsbahnen für die Flüssigkeit festlegt, kann ohne Beeinträchtigung der Mikroporen-Filterleistung eine größere Porengröße gewählt werden. Bei einem Filterelement der oben beschriebenen Art, das eine Filteroberfläche von etwa 0,25 - 1,29 cm² bei einer Länge von etwa 3,2 - 19,0 mm besitzt, liegt der derzeit bevorzugte Porengrößenbereich bei 20 - 40 µm bei einem relativen Porenvolumen von etwa 40 - 65 %; mit diesen Werten wird eine hohe Filterleistung bei ausreichend großen Durchsatzmengen gewährleistet. Obgleich innerhalb der angegebenen Bereiche vielfältige Filterkonfigurationen gewählt werden können, werden vorzugsweise bei einem Filter kürzerer Länge kleinere Poren und bei einem Filter mit großer Oberfläche oder größeren Poren ein kleineres Porenvolumen vorgesehen.

030050/0826

- 13 -

3020449

Mindestens zwei Kombinationen von Filteroberfläche, Länge, Porengröße und Porenvolumen innerhalb der angegebenen Bereiche haben sich als besonders günstig erwiesen. Bei Verwendung von Filterelementen aus gesintertem Polyäthylen (POREX) hat es sich gezeigt, daß mit einem zylindrischen, geschloßförmigen Filtereinsatz der dargestellten Form mit einem Durchmesser von etwa 6,35 mm und einer Gesamtlänge von etwa 8,6 mm ausreichend große Durchsatzmengen und Mikroporen-Filterleistungen einmal mit einem Filtereinsatz, der eine mittlere Porengröße von 20 μ m und ein Porenvolumen von 63 % besitzt, und zum anderen mit einem Filtereinsatz mit einer mittleren Porengröße von 35 μ m und einem Porenvolumen von 45 % erzielt werden. Darüber hinaus zeigen diese Filter ein sehr großes Zurückhaltungsvermögen für Teilchenstoffe bei Aufrechterhaltung ausreichend großer Durchsatzmengen.

Mit der Erfindung wird somit ein sehr einfach zusammenzusetzendes, aber äußerst wirksames Reihen- bzw. Hauptstromfilter für Intravenösflüssigkeit geschaffen. Das aus gesintertem Kunststoff bestehende Filterelement besitzt dabei hydrophobe Eigenschaften, so daß es normalerweise nicht für das Filtern von Flüssigkeiten in Betracht gezogen werden würde; bei entsprechend gewählter Porengröße und geeignetem Porenvolumen gewährleistet es jedoch eine Mikroporen- bzw. Feinfilterwirkung ohne Herabsetzung der Strömungs- oder Durchsatzmenge, wobei aufgrund der hydrophoben Natur des Werkstoffs ein "Luftverschluß" vermieden wird.

Obgleich vorstehend nur eine spezielle Ausführungsform der Erfindung dargestellt und beschrieben ist, sind dem Fachmann selbstverständlich verschiedene Änderungen und Abwandlungen möglich, ohne daß vom Rahmen der Erfindung abgewichen wird.

030050/0826

Printed: 20-01-2005

+49 2421 969298
+49-2421-969298

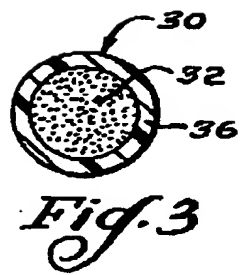
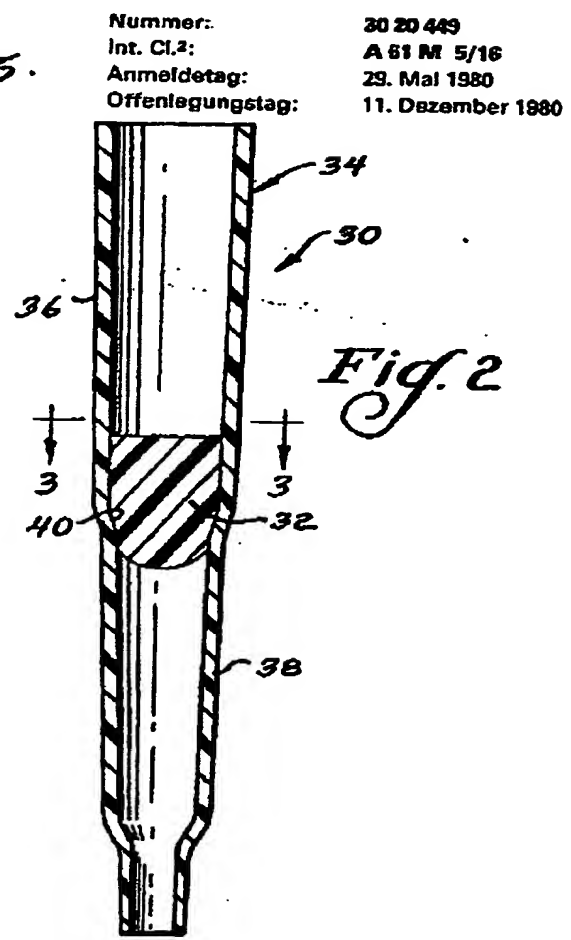
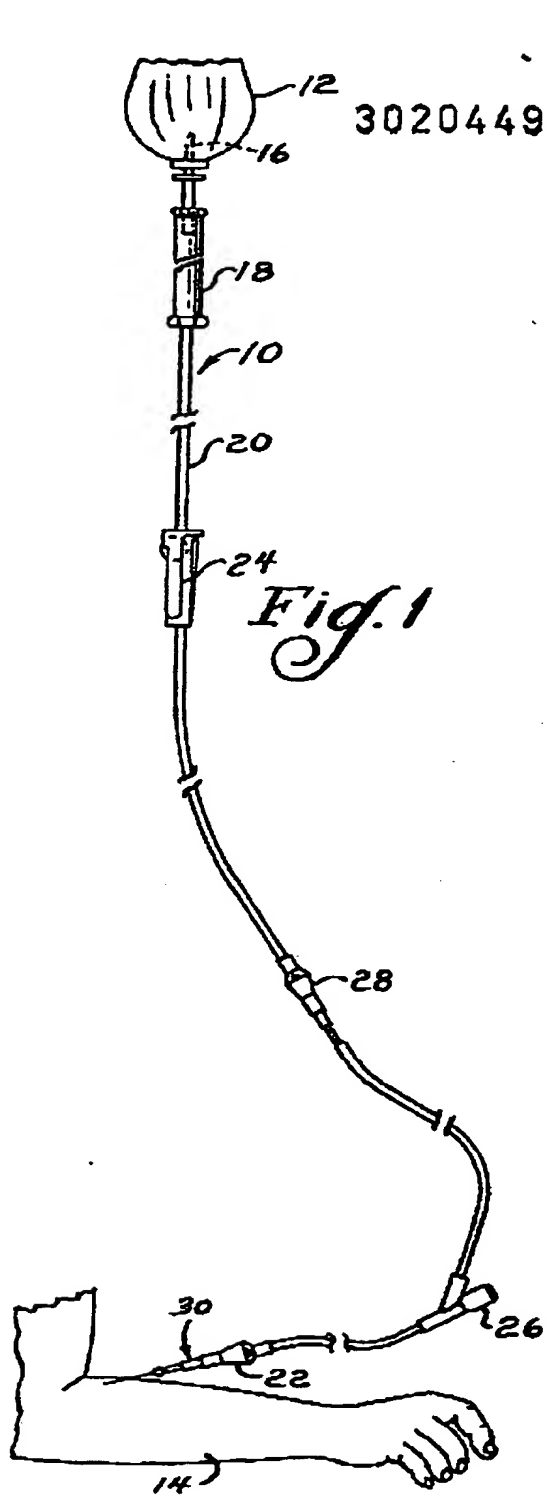
ODOCP

ACHEREY&NAGEL DUERN

98107576

S. 16/1

14.
Leerseite



030050/0826